

# Análisis espacial de flujos: aplicación al estudio de circuitos económicos locales

## SPATIAL ANALYSIS OF FLOWS: APPLICATION TO STUDY OF ECONOMIC LOCAL TOURS

Patrón de distribución de puntos en el espacio.		Patrón de aleatoriedad	Patrón de regularidad	Patrón de conglomeración
<b>Formas de redes económicas.</b>				
- Difícil poder focalizar, alta incertidumbre		- Equidistancia entre puntos. - Posibles sectores con rentabilidad limitada (fragmentación)	- La distancia media real menor que la distancia media esperada. - Posible focalizar con baja incertidumbre.	
<b>Enclave</b>	- Desconexión y aislamiento. - Empresas basadas en costo - Bajas externalidades pecuniaras y tecnológicas	<b>Bajo impacto de las políticas públicas. Apuesta riesgosa.</b>	<b>Situación factible. Unidades que compiten por recursos o por mercados.</b>	<b>Desafío de la articulación productiva. Desarrollo de innovación y agregación de valor que incluya más actores a la producción.</b>
<b>Pirámide</b>	- Eficiencia y economía dentro de la cadena, aprovechamiento de las diferencias de costo. - Clave la optimización de los eslabones dentro de la cadena (justo a tiempo)	<b>Redes globales para bienes estandarizados aprovechando diferencias de costos de mano de obra o recursos.</b>	<b>Conglomeración alrededor de las actividades exportadoras. (clusters). Posible vía de desarrollo chileno.</b>	
<b>Sistema horizontal</b>	- Ósmosis comunidad local y producción local. (atmósfera industrial) - Procesos fragmentables y bajos costos de transacción. - Altas externalidades pecuniaras y tecnológicas	<b>Situación transitoria en el largo plazo. Conocimiento complejo exige cercanía de actividades.</b>	<b>Situación imposible. Fuerzas gravitacionales produce tendencia de acercamiento.</b>	<b>Alto impacto de la política pública. Maximización de beneficios y posibilidad de combinar competencias.</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de Boots B y Getis A. (1988), Scott A.J. (1998) y Storper M. y Harrison B. (1994)

### ABSTRACT

This work seek to apply SIG to the spatial analysis of economic flows to local level. It turns out to be a first methodological approach that responds to the necessity of focusing the public investment of productive development, under the approaches of increasing the benefits. This work begins with a theoretical revision to the space patterns and the economic nets. Later it shows the methodology that implies the SIG application (ArcView 3.2). Finally the flows are analyzed in two cases: flows of hand of work in Santa Juana and sale of grapes in Nacimiento.

**Keywords:** Patterns of flows and economic nets, ArcView and public policies.

### I.- Un dilema en política pública ¿hacia dónde mirar?

Las políticas públicas hoy en día necesitan "apostar" al desarrollo de polos que puedan irradiar beneficios indirectos al resto del tejido productivo local. En este sentido, se deben hacer apuestas focalizadas y de alto contenido estratégico invirtiendo en aquellas actividades que presenten las mayores externalidades positivas, entendidas como aquellos beneficios y/o costos que escapan al control de una firma, al resto del tejido económico local. La premisa es que a mayor cercanía espacial y conectividad entre empresas más alta es la probabilidad de que existan externalidades positivas y por tanto más eficientes serán las políticas públicas en el territorio.

En definitiva ante la pregunta ¿Hacia dónde mirar?. Nuestra respuesta es que hay que poner atención en aquellas zonas donde las empresas naturalmente se están aglomerando y en especial en aquellos grupos que presentan una mayor conexión entre sí. De esta forma las políticas públicas apalancan y eslabonan las actuales tendencias del mercado, cambiando la actual lógica de acumulación.

Nuestra apuesta metodológica, que supera a este trabajo, consiste en identificar un conjunto de puntos en el espacio con el objetivo de ver si hay patrones de regularidad, aleatoriedad y concentración. Una vez identificadas estas "cercanías" se deben analizar los diferentes niveles de conectividad entre estos puntos, dando pistas para diferentes tipos de políticas.

**Francisco Gatica N.**  
[fgatica@ubiobio.cl](mailto:fgatica@ubiobio.cl)  
(CEUR-FACE/UBB)

**Alejandra Segura N.**  
[asegura@ubiobio.cl](mailto:asegura@ubiobio.cl)  
(FACE/UBB)

**Claudia Vidal G.**  
[cvidalg@ubiobio.cl](mailto:cvidalg@ubiobio.cl)  
(LEU/UBB)

### a) Identificación de las "cercanías espaciales".

En general podemos encontrar tres tipos de patrones teóricos de comportamientos de puntos en el espacio. Gráficamente vemos:

- Un comportamiento aleatorio de los puntos o de las localizaciones espaciales. No vemos algún patrón, por lo tanto no hay indicios para invertir en política pública. La distancia promedio entre puntos tiende a ser alta y las desviaciones espaciales son elevadas evidenciando una alta dispersión de puntos, lo que aumenta la incertidumbre para focalizar recursos públicos y por lo tanto para hacer apuestas de desarrollo.
- Un segundo caso es el comportamiento regular donde en general vemos una equidistancia entre los puntos en el plano. En general no es una estructura atractiva para hacer apuestas en política

pública, debido a que pueden ser sectores industriales fragmentados que están limitados en su tasa de crecimiento.

- El tercer caso es el comportamiento de conglomeración donde vemos una mayor cercanía de puntos en el espacio, por lo tanto en el ratio = (distancia promedio de puntos real v/s distancia promedio de punto esperada (área/número de puntos)) tiende a cero. Aquí vemos un conjunto de fuerzas centrípetas que tienden a estrechar la localización de empresas, por lo tanto puede haber indicios de presencia de externalidades positivas o de otros factores de localización.

#### b) Identificación de las redes económicas al interior de una “cercanía”.

Una vez identificados los conglomerados tenemos un segundo paso en la identificación de la configuración de las redes económicas que están al interior de estas “cercanías” espaciales. Podemos encontrar principalmente tres modelos teóricos que pueden servir de guía de análisis.

\* Cercanías de puntos con empresas tipo “enclave”. Estos son espacios con unidades productivas con un alto grado de internalización aprovechando al máximo las economías internas de escala. Su implantación no genera eslabonamiento con la red local. Por tanto se constituyen en “islas” que no difuminan tecnologías y conocimiento al entorno. La explicación puede radicar en la presencia de procesos cortos y estandarizados, así como altas desconexiones y brechas tecnológicas.

\* Cercanías con “estructuras piramidales”. Observamos un “núcleo empresarial” y un conjunto de subcontratistas que le prestan servicio. Al interior tenemos una relación de poder desigual entre la “empresa madre” y las pequeñas empresas que están al interior de la cadena. Estas unidades productivas pueden disfrutar de las economías de escala con un bajo riesgo, flexibilizando el volumen de producción.

\* Cercanías con “sistemas productivos horizontales”. Se caracterizan por un conjunto de empresas localizadas en el territorio y que no tienen un “núcleo claro”. Se interconectan continuamente dándose una situación intermedia entre la jerarquía

y el mercado. En este caso tendríamos cadenas productivas con procesos fragmentables y un entorno local con bajos costos de transacción (confianzas y convenciones).

En este sentido tenemos una matriz de políticas públicas (véase figura 1) donde claramente los tejidos que presentan una mayor cercanía espacial y una mayor vinculación en su interior; presentan una alta factibilidad en la inversión pública; porque maximizan los impactos indirectos de la inversión y abren la posibilidad de combinar las diferentes competencias locales. Dicho de otra forma, para este caso, las políticas públicas están en condiciones de tener un corte más productivo que asistencial.

Finalmente, el lector comprobará que la matriz esta inconclusa abriendo espacios para futuras investigaciones en el tema.

#### II.- Contexto de los datos que queremos mostrar:

Este trabajo se realiza sobre los datos del proyecto de circuito económico locales

para el territorio Amdel”. (FNDR BIP 20179020-0). En este sentido el estudio de Circuitos Económicos Locales busca visualizar las redes socio-productivas al interior de cada comuna y su entorno con el objetivo de generar información útil para la toma de decisiones. Estos circuitos se construyeron en el territorio Amdel: Cabrero, Florida, Hualqui, Nacimiento, Penco, Santa Juana, San Rosendo y Yumbel. Los resultados están disponible “on-line” en la página [www.amdel.cl](http://www.amdel.cl) (ECEL) o en [www.ceur.cl](http://www.ceur.cl).

Para visualizar las redes económicas se han tomado encuestas a las familias, micro, pequeña y mediana empresa, a los predios agrícolas y a los flujos de origen y destinos que pasan por sobre la comuna. En general los datos representan un 15% de lo realmente transado en la comuna y los resultados con un 95% de confianza representa lo que efectivamente se quiso medir. Para este documento sólo presentaremos algunos flujos de venta de las comunas de Santa Juana y Nacimiento.

Figura 1: Matriz (inconclusa) de focalización de políticas públicas en el territorio.

Formas de redes económicas.	Patrón de distribución de puntos en el espacio.	Patrón de aleatoriedad	Patrón de regularidad	Patrón de conglomeración
		- Difícil poder focalizar, alta incertidumbre	- Equidistancia entre puntos. - Posibles sectores con rentabilidad limitada (fragmentación)	- La distancia media real menor que la distancia media esperada. - Posible focalizar con baja incertidumbre.
<b>Enclave</b>	- Desconexión y aislamiento. - Empresas basadas en costo - Bajas externalidades pecuniarias y tecnológicas.	Bajo impacto de las políticas públicas. Apuesta riesgosa.	Situación factible. Unidades que compiten por recursos o por mercados.	Desafío de la articulación productiva. Desarrollo de innovación y agregación de valor que incluya más actores a la producción.
<b>Pirámide</b>	- Eficiencia y economía dentro de la cadena, aprovechamiento de las diferencias de costo. - Clave la optimización de los eslabones dentro de la cadena (justo a tiempo)	Redes globales para bienes estandarizados aprovechando diferencias de costos de mano de obra o recursos.		Conglomeración alrededor de las actividades exportadoras. (clusters). Posible vía de desarrollo chileno.
<b>Sistema horizontal</b>	- Ósmosis comunidad local y producción local. (atmósfera industrial) - Procesos fragmentables y bajos costos de transacción. - Altas externalidades pecuniarias y tecnológicas	Situación transitoria en el largo plazo. Conocimiento complejo exige cercanía de actividades.	Situación imposible. Fuerzas gravitacionales produce tendencia de acercamiento.	

Fuente: Elaboración propia a partir de Boots B y Getis A. (1988), Scott A.J. (1998) y Storper M. y Harrison B. (1994)

Fuente: Elaboración propia a partir de Boots B y Getis A. (1988), Scott A.J. (1998) y Storper M. y Harrison B. (1994)

### III.- Metodología:

Desde el punto de vista metodológico la aplicación de los SIG contempla las siguientes fases:

\* La primera fase se digitalizó e ingreso a un SIG (ArcView 3.2) las cartografías que servirán de soporte para el trazado de los flujos económicos locales. En ellas se identificaron las localidades para cada una de las comunas en estudio.

\* En una segunda fase se localizaron geográficamente los puntos de origen y destino, en el punto medio de las localidades (puntos de origen). De igual modo, se ubican mediante localización relativa los puntos de destino localizados fuera de la comuna, trabajando con el concepto de mapas esquemáticos. Sean éstos comunas de la VIII Región, demás Regiones del país, destino internacional o desconocido.

\* En una tercera fase mediante aplicación del módulo de ArcView "Spatial Analysis" se elabora una carta de síntesis donde se identifican patrones de localización espacial de los puntos de origen del producto transado. Para ello se trabaja con el concepto de "índice de espaciamento", que contempla el cálculo de distancia existente entre dichos puntos.

\* En una cuarta fase de Procesamiento y Análisis de los datos económicos se utilizó Microsoft (r) Sql Server, un motor de base de datos robusto y que tiene la capacidad y las herramientas necesarias para realizar el procesamiento de grandes volúmenes de datos.

A partir de los datos se definieron y diseñaron 40 consultas de análisis. No obstante, para el estudio en discusión sólo se utilizó la consulta de "Productos más vendidos en la Comuna", la cual tiene la siguiente estructura:

Actividad Económica	Producto	Localidad		Monto	Cant. Transacciones
		que Vende	Que Compra		

Para georreferenciar estos datos primero se estandarizaron todos los lugares de destino de venta de los productos transados. A esto se les asignó un punto geográfico en la cartografía, es decir una coordenada (x,y). Es preciso mencionar que las localidades de origen de la venta fueron georreferenciadas al momento de elaborar la cartografía de cada comuna.

Para realizar el trazado de los Flujos de Venta, ArcView(r) 3.2 no tiene una herramienta específica, por lo que esta función se debe implementar en el lenguaje Avenue(r) o bien utilizar alguna extensión de software no comercial, disponibles en el soporte del GIS. (<http://arcscrips.esri.com/>). En nuestro caso se utiliza la extensión de software Plot.avx.

Para integrar los datos desde la base de datos Access a ArcView (r) GIS, se realizaron los siguientes pasos:

1. Se importó desde ArcView (r) GIS a Access la tabla que contiene las coordenadas (X,Y) de cada localidad y lugar de destino.

2. Se generó una consulta en Access de tal forma que tomara cada localidad de venta del producto y lugar de destino del producto, y les asigna a cada una la coordenada (X, Y) que le corresponde en el Mapa. El resultado de este procesamiento se almacenó en una tabla, la cual fue exportada al formato DB4, compatible en ArcView 3.2 (r) GIS.

3. Finalmente, en ArcView (r) GIS se ejecutó la extensión Plot.avx, con la tabla de datos generada previamente. A partir de esto se obtiene el Mapa con los Flujos de venta del producto, en el caso que el producto se venda y compre en un mismo lugar, es decir los puntos de origen y destino son iguales, el Flujo se representa como una estrella.

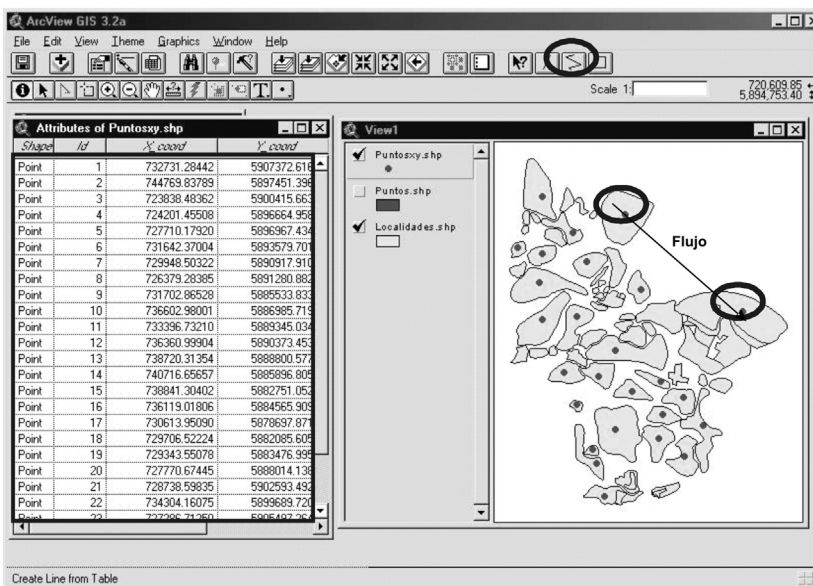
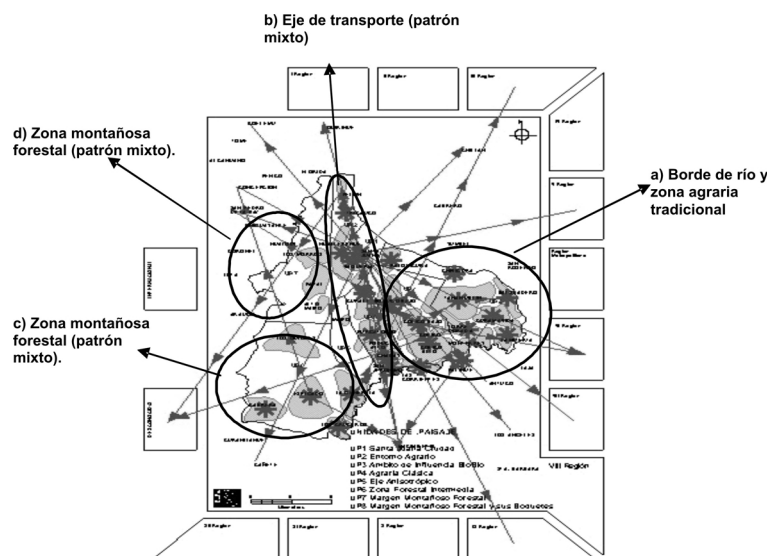


Ilustración 1: Uso de Acc View

### III.- Resultados

A continuación se presentan dos casos que ejemplifican diferentes patrones espaciales de flujos económicos. En este sentido, hemos escogido dos casos distintos: el primero trata de movimiento de personas y el segundo dice relación a flujos de productos.

#### Caso 1: Mano de obra agrícola, ganadera y silvícola para la comuna de Santa Juana



Al analizar la carta de flujos económicos de mano de obra agrícola, ganadera y silvícola, podemos identificar cuatro áreas de conglomeración.

**a).-** La primera de ellas se localiza al Este de la comuna de Santa Juana, borde del río Bío Bío y zona agraria clásica. Se observa un mínimo número de flujos y una concentración de mano de obra que no presenta desplazamientos. Esto se explica por tratarse de un sector de campesinado tradicional donde predominan fundos y caseríos con una producción aunque diversificada es poco competitiva y esta orientada al autoconsumo.

**b).-** Una segunda área recorre longitudinalmente el centro de la comuna. Coincide con el eje de influencia del camino que une Santa Juana con Nacimiento y

la zona de entorno agrario. Esta zona presenta un patrón de distribución de carácter mixto.

Al extremo sur de la zona se observan flujos al interior del área destacando los que se dirigen a Santa Juana.

La endogeneidad de los flujos se explica por la presencia del eje de transporte que por su condición de paso, la mayoría de los movimientos de mano de obra se realizarán al interior de la comuna. Paralelamente, en dicha área se identifica aglomeración de puntos de Mano de Obra sin flujo, que se entiende por tratarse de un sector destinado al cultivo agrícola de flores y frutales, que se suma a su condición de eje de transporte.

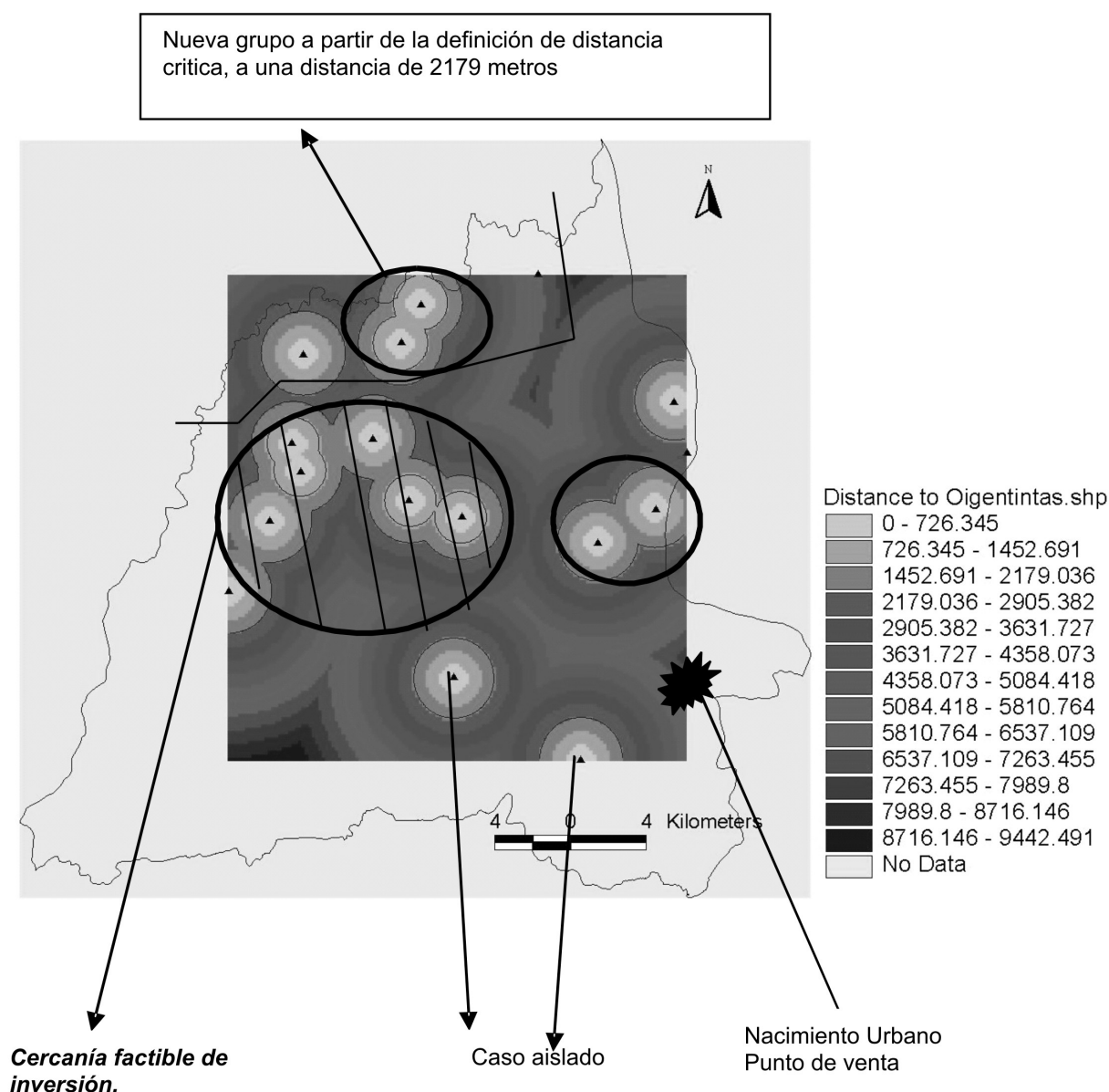
**c).-** Una tercera zona se localiza al extremo suroeste de la comuna y corresponde a la Zona montañosa forestal. El

sector presenta un patrón de carácter mixto. Por un lado, presenta flujos externos en pequeña cantidad, en dirección a Nacimiento.

Por otro lado, presenta ausencia de flujos con concentración de mano de obra sin desplazamientos, lo que se explica por la presencia de hijuelas en los valles donde se desarrolla una agricultura con una leve diversificación orientada a los frutales, forrajería y ganadería.

**d).-** Por último, al oeste de la comuna se observa una extensa área con ausencia de puntos de concentración de flujos económicos de mano de obra. Ello se explica por variables geomorfológicas y productivas, pues corresponde a estribaciones de la Cordillera de Nahuelbuta con predominio de la actividad forestal en fase de cultivo.





#### V.- Reflexiones conclusivas:

En definitiva, vemos que el análisis espacial puede entregar información útil para la toma de decisiones en el contexto de la gestión de las políticas públicas. En general, nos permite aclarar el sobre “el quiénes” se puede apostar para tener el mayor beneficio, producto de un conjunto de externalidades desencadenadas por la cercanía espacial. En este sentido, distinguimos entre los puntos que presentan una mayor conglomeración de aquellos casos aislados espacialmente. Nuestra propuesta es que en estos “cercanías” la

apuesta debe ser más orientada al fomento productivo porque es más probable que se produzcan escalas eficientes para la inversión y una mayor presencia de externalidades positivas. En cambio en los casos aislados nuestra apuesta es que la acción pública debe ir orientada al subsidio o a la asistencialidad. Por otro lado el análisis espacial de flujos permite tener una visión más compleja de las cadenas de valor que cruzan el territorio. Lo anterior ayuda para que los instrumentos de política pública puedan actuar con una mayor “integridad”, aumen-

tando el potenciando la sinergia de las iniciativas actuales.

Finalmente vemos toda un área de investigación en la identificación de patrones espaciales de los flujos. En general las aplicaciones geoestadísticas se han centrado en estudiar las regularidades en los puntos de “origen” y “destino”, pero no se han estudiado la configuración de los “arcos” que conforman las redes y que determinan la distribución del poder dentro de las cadenas del valor. Creemos que esta línea de investigación puede cruzar economía, geografía y desarrollo.

**BIBLIOGRAFIA.**

- Boots B y Getis A. (1988) Point Pattern Analysis. SAGE Publications, Inc. USA.
- Krugman P. "Motivos y dificultades de la política industrial". C. Martín (ed). Política Industrial: teoría y práctica. Economista Libros. 1992
- Krugman P. Desarrollo. Geografía y Teoría Económica. Antoni Bosch Editor. Barcelona 1995.
- Scott A.J. Regions and the World Economy: The Coming Shape of Global Production, Competition, and Political Order. Oxford University. 1998.
- Storper M. y Harrison B. en "Flexibilidad, Jerarquía y Desarrollo Regional: Los Cambios de Estructura de los Sistemas Productivos Industriales y sus Nuevas Formas de Articulación del Poder en los Años 90". G. Benko y A. Lipietz (op.cit 1994).